

3. 研究活動（2003年4月～2004年3月）

3.1 研究活動概要

(1) センター

乾燥地研究センターは鳥取大学の独立部局であると同時に、文部科学省の全国共同利用施設である。その設置目的は、「乾燥地における砂漠化防止および開発利用に関する基礎的研究を行い、この分野の研究に従事する国公立大学教官などの利用に供すること」にある。

平成14年度、当センターを中心とする研究グループが21世紀COEプログラムに採択された。本拠点形成の目的は、乾燥地研究センターなどがその前身を含めて過去80年間に蓄積した、砂地における植物生産や植生回復に関する知見と技術を広く世界の乾燥地土壌に適用可能なものへと高度化するとともに、公衆衛生学やエネルギー工学分野などの知見や技術を融合させて、世界に類を見ない新たな乾燥地科学を構築することにある。本拠点は、より総合的な砂漠化対処計画の策定に資する成果や、砂漠化地域の住民が導入しやすい技術パッケージの開発に役立つ成果などを挙げることを目指している。このことは、国連砂漠化対処条約批准国である我が国が科学技術面で貢献することに繋がると期待されている。

また、日本学術振興会拠点大学方式による交流の日本側拠点大学として、平成13年度から10年間の予定で中国科学院水土保持研究所等と学术交流「中国内陸部の砂漠化防止及び開発利用に関する研究」を開始した。

組織、運営、補助金など

本センターは、センター長、教授会(教授・助教授などで構成)、運営委員会(外部委員並びにセンター専任教授で構成)、5研究部門、事務(国際・研究協力担当、共同利用係)、および技術部門で組織される。その運営は、教授会と運営委員会によって行われる。

研究部門は、乾地環境、生物生産、緑化保全、総合的砂漠化対処部門、乾地科学(客員)の5研究部門から構成されている。専任3部門は各部門教授2名、助教授2名、専任1部門は教授1名、客員部門は国内教授2名、国内助教授1名、外国人教授3名(客員教授)で構成されている。また、平成15年度は研究機関研究員3名、COE研究員4名(内、外国人研究員1名)が配置された。事務系には職員9名(事務官4名、事務補佐員6名)、技術系には職員6名(技官4名、研究支援推進員2名)が配置され、研究・教育の支援事務などを担当している。

共同研究、教育、刊行物など

平成15年度における共同利用研究員(国公立大学教官など)は55名、在籍学生などは平成16年6月現在61名(博士課程15名、修士課程29名、学部学生11名、研究生3名、および外国人研究者3名)である。

センター内外の乾燥地研究者によるセミナーが数多く開催されている。また、外国人客員教授は定期的に講義形式のセミナーを開催している。

定期刊行物としては、鳥取大学乾燥地研究センター年報(英文・和文)を発足以来毎年刊行し、センターの研究教育活動の紹介を行っている。

共同研究の研究発表会は毎年開催している。平成15年度には、2003年12月2日に当センターで共同研究発表会を開催した。

また、2003年8月26日、12月8日及び2004年2月5、6日には当センターにて21世紀COEプログラムに関連し、乾燥地域の現状、研究の現状を理解すること、また若手研究者の育成を目的とした招へい外国人講師によるセミナーを開催した。

国内客員

国内客員教員として、青木正敏教授（東京農工大学）、森田茂紀教授（東京大学大学院農学生命科学研究科）、小林達明助教授（千葉大学）が2003年4月1日から2005年3月31日までに就任し、当センターの共同研究に携わった。

(2)分野

1)乾地環境部門

自然環境分野

自然環境分野では、気象学・気候学の立場から、乾燥地・半乾燥地における農業開発のために自然環境の評価、自然資源・エネルギーの開発と利用の研究を行っている。

本年の当分野の教職員は、神近牧男教授、木村玲二講師、米原安都子事務補佐員（水資源分野との兼任）の3名である。学生は、大学院博士課程2名、修士課程2年生2名、同1年生1名、学部4年生2名、同3年生1名、研究生1名（モンゴル出身の留学生）である。修士修了の佐々木喜一および坂本洋二はそれぞれ民間会社に就職を決めた（日本梱包運輸倉庫株式会社・日本技研株式会社）。4年卒業の、矢野裕之および山田優は当研究室修士課程に進学を決めた。

自然環境分野で実施した2003年度の国内研究

(1)微気象：九州沖縄農業研究センター内の牧草圃場および乾燥地研究センター内のソルガム圃場において、熱収支、水収支、炭酸ガス収支の定量的解明を目的に微気象観測を行った。これらは、当分野の共同研究課題「乾燥地の農地微気象改善に関する研究」に関連しており、千葉大学大学院自然科学研究科・唐常源助教授ならびに九州農業試験場の大場和彦、中本恭子研究員らと共同研究を行った。

(2)リモートセンシング：多分野共同研究「土・水・植物資源評価に関する総合的研究」として、鹿児島大学農学部・石黒悦爾助教授、千葉大学園芸学部・松岡延浩助教授、長崎大学工学部・森山雅雄らの参加を得た。とくに、2001年度より日本学術振興会の拠点大学方式による学术交流事業が開始されたため、中国の黄土高原地帯の砂漠化防止に役立つ解析を目標に、衛星データの分析を開始した。また、当センターの研究機関研究員の高山成研究員も含めて現地観測を開始した。

(3)風食調査：鳥取砂丘における自記風向風速計の観測ならびに月1回の砂移動調査を継続して行い、自然砂丘の風気候と砂移動の関係を分析した。本研究に関連して、お茶の水女子大学大学院・河村哲也教授と共同研究を行った。

(4)自然エネルギー利用の研究：鳥取大学工学部・林農教授と太陽光発電ならびに風力利用について共同研究を行った。また、水蒸気固定による農業用水資源の反復利用の実験を行なった。

自然環境分野で実施した2003年度の海外研究

神近牧男教授は、平成15年8月3日～15日、11月13日～17日および平成16年3月8日～12日の3次に亘り、「中国内陸部の砂漠化防止および開発利用に関する研究」のため、陝西省神木県の六道溝流域において現地観測を行った。また、平成15年10月30日～11月9日には、「黄河流域に発生する干ばつの機構解明調査」のため中国黄河下流域の調査を行った。木村玲二講師は前年度の観測データを基に、黄土高原の熱収支・水収支解析を行った。研究成果は以下の通りである。

黄土高原における熱収支・水収支特性を理解する目的のために、土壌3層モデル内のパラメータの決定とモデルの検証、およびモデルによって黄土高原数地点の土壌水分の計算を行った。

モデルを用いて、黄土高原各地点の植物に対する土壌水分の潜在性を検討した。また、現状の植生の状況と土壌水分の関係を比較することで、自然林、灌木、草地、砂漠の分類を行った。

水資源分野

当分野では、乾燥地・半乾燥地の農業開発と砂漠化防止を目的とした水資源の開発と利用・保全管理、灌漑排水システムの確立をめざした研究を進めている。

職員および学生：現在の陣容は矢野友久教授、安田 裕助教授、米原安都子事務補佐員(自然環境分野との兼任)、大学院博士課程学生1名、修士課程学生1名、研究生1名である。

研究：乾燥地の農業利用ならびに砂漠化防止を目的とした節水灌漑、塩水灌漑のための水・土壌管理に関する研究は本研究室の基本テーマであり、国内および国外において取り組んでいる。

本年度の研究内容としては、国内では、節水灌漑、塩水灌漑のための水・土壌管理に関する研究に、野外実験、数値実験の両面から取り組んでいる。また、茎熱収支法、ヒートパルス法による草本植物や木本植物の茎内流測定法の確立に向けた研究や、塩性土壌の改良に関する研究、暗渠排水施設が整備されている乾燥地域の農地を想定した排水再利用のための水管理法についての研究なども継続して行った。

国外では、今年度より気候変動・土壌環境変化に伴う農産物の生産力の変化に関する研究を開始した。この研究は、新しく京都に設置された文部科学省総合地球環境学研究所のプロジェクト「乾燥地域の農業生産システムに及ぼす地球温暖化の影響」の一部であり、平成14年度から5年間にわたってトルコ共和国の地中海気候半乾燥地で行うものである。この研究の実施のため矢野教授は3月にトルコを訪れ、水資源と農業環境に関する現地調査を行った。

共同研究は、山口大学農学部の西山壮一教授、九州大学生物環境調節研究センターの筑紫二郎教授、滋賀県立大学環境科学部の小谷廣通助教授、鳥取大学農学部の田熊勝利教授、新潟大学農学部の粟生田忠雄助手、総合地球環境学研究所の渡邊紹裕教授、石川県農業短期大学の中川博視教授と実施した。それぞれの研究テーマは、共同研究一覧に示されている。

2) 生物生産部門

生理生態分野

職員：稲永忍教授、杉本幸裕助教授(本年6月1日付で神戸大学農学部教授に栄転)、福永光永事務補佐員(植物生産分野との兼任)の3名。

研究活動(国内)：分野の基盤研究として、塩類・乾燥ストレスに対する植物の成長・収量反応に関する生理生態学的研究、植物の耐塩性に関する生化学・分子生物学的研究、半乾燥地寄生植物の防除に関する研究を継続した。共同研究として、共同利用研究員の阿部淳(東京大)、谷本英一(名古屋市立大)、清水英幸(国立環境研究所)、安萍(国立環境研究所)、小葉田亨(島根大)、高橋肇(山口大)、荒木英樹(山口大)の各氏らとともに、乾燥地条件下における植物根系の発達に関する研究等を行った。また、中国新疆農業大学助教授のチメン・ユヌス氏、中国科学院水土保持研究所教授の鄧西平氏 および中国農業大学教授の李健民氏を招聘研究者として受入れ、塩類・乾燥ストレスに対する植物の成長反応に関する共同研究、さらに三菱重工研究員の松井猛彦氏を受託研修員として受入れ、オアシス生態系の持続的管理に関する共同研究を行った。なお、稲永は昨年度開始の文部科学省21世紀COEプログラムの拠点リーダー(担当課題：乾燥地科学プログラム)および日本学術振興会拠点大学交流事業(乾燥地科学)「中国内陸部における砂漠化防止に関する基礎的研究」の日本側コーディネーターを務めた。本年度の本分野公表論文数は12編であった。

研究活動(国外)：稲永は中国科学院水土保持研究所等を訪れ、日本学術振興会拠点大学交流事業の推進に当たった。また、ウズベキスタンで開催された国際乾燥地農業研究センター(ICARDA)の理事会と国連大学-ICARDA共同セミナーに出席した。サウジアラビアやシリアを訪

れ、共同研究・教育計画に関する打合せを行った。なお、稲永は国連大学連携教授、中国土壤浸食および乾燥地農業国家重点実験室学術委員および中国農業大学客員教授に就任した。

教育活動：本分野所属の大学院博士課程3年次学生1名（井上知恵）、同2年次学生5名（辻渉、服部太一郎、安田典史（10月に神戸大学大学院に転学）、Peter Amin Michael Bulli（スーダン人国費留学生、5月にスーダンARCに復職）、李向軍（中国人国費留学生）、修士課程2年次学生4名（池田光治郎、久保美恵、曾野部香里、平岡幸浩）、同1年次学生4名（石井一成、畑中太一、平野亜津子、Gama Peter Batari Samuel（スーダン人国費留学生））、学部4年次学生2名（朝光優子、渡部美香）、同3年次学生2名（加勢田乙志、児玉昇）に対する研究指導等を行った。

修士課程修了者の池田光治郎は国際協力事業団青年海外協力隊に入団し、曾野部香里は本学大学院連合農学研究科（博士課程）、久保美恵と平岡幸浩は神戸大学大学院自然科学研究科（博士課程）にそれぞれ進学した。また、学部卒業者の朝光優子は東北大学大学院農学研究科（修士課程）に進学した。

社会との連携：稲永は日本砂漠学会および日本砂丘学会の評議員、環境省地球環境等企画委員会研究分科会委員、農林水産省食料・農業・農村政策審議会専門委員、鳥取県砂丘活性化委員会会長、鳥取砂丘新発見伝実行委員会会長等を務めた。

植物生産分野

植物生産分野では、乾燥地・半乾燥地における植物や作物を農業や環境保全、有用物質生産に利用する場合の諸問題を研究対象としている。特に作物生産の安定化と増強をと重点的な目標とした。具体的には、乾生植物 Xerophytes や塩生植物 Halophytes に関する研究、点滴灌漑や保水剤を用いた節水栽培法による作物の栽培に関する研究、乾燥の害や塩害を軽減する有機質資材、微生物資材、石灰質資材に関する研究などを進めている。

研究陣営は濱村邦夫教授、遠山証雄助教授、福永光永事務補佐員（生理生態分野との兼任）、大学院博士課程の学生、韓文軍（4月から）と張宝林（10月から）2名、修士課程2年次学生1名、荻野陽子、同1年次学生は津下満、西野俊一郎、森田大作の3名、であった。学部4年生は首藤郁子の1名、農学部3年生からの配属者（7月から）は土井隆史、中島寛之、山吹誠の3名であった。この他、1月から中国政府派遣の研究員、王勇が加わった。この結果、研究室の陣容は教職員、学生、客員研究員を合わせて計14名であった。遠山助教授は2004年3月をもって定年退官された。

本年度の主な研究は、乾燥地の植物生態と耐塩性植物の特性、アッケシソウの塩分に対する反応、施肥とキマメの根粒形態の変化、保水剤、土壌改良剤の効果の比較、根粒菌と菌根菌の相互作用、サツマイモに対するマルチ資材の効果、陸稲の耐乾性、セダム属植物の耐塩性、植物の葉の中の灰分含量などである。

国外での研究活動は、濱村教授が拠点大学交流事業で、塩類の影響をうける地帯の作物と植物に関する調査を目的として陝西省大荔の洛惠渠灌漑区を視察した。この灌漑区の東部地区の地下水位と地下水の塩分の調査に参画した。

3) 緑化保全部門

緑化草地分野

現在の研究陣容は玉井教授と山中助教授、濱本紀子事務補佐員(土地保全分野との兼任)、大学院生5名、農学部学生4名から成っている。当分野では、半乾燥地の緑化を研究対象にしているが、現在の主テーマは半乾燥地における植物群落の解析とその特性に関する研究である。サブテーマは半乾燥地植生の分布と種特性、乾燥地植物群落の維持機構、水分及び養分動態と樹木の成長、樹木の耐塩性、砂丘植物の動態等である。

半乾燥地における緑化をその潜在植生により、より広範な地域での砂漠化防止と緑化を可能にするため、現在は主にトルコ共和国と中華人民共和国の半乾燥地域を対象に研究を行っている。玉井教授は文部科学省総合地球環境学研究所のプロジェクト「乾燥地域の農業生態系に与える気候変動の影響に関する研究」の調査のため8月にトルコを訪れた。また11月には「半乾燥地緑化と樹木及び牧草の開発」調査のためブラジルを訪れた。山中助教授は鳥取大学と中国科学院水土保持研究所との拠点大学交流の一環として、2003年4月、8月、10月、11月と2004年3月に中国陝西省を訪れ黄土高原の緑化に関する調査を行った。

乾燥地の樹木の分布と成長には水分条件が主要因として働いているが、土壌が貧栄養下にあるこれらの地域では土壌養分も非常に重要である。乾燥地の養分動態は水分動態と密接に関係しており、この見地から樹木の成長との関連を調べている。本研究センター内に設けてある6基のライシメータとこれに近接したビニルハウスを用いて水分、養分条件を組み合わせ樹木の成長と水分、養分動態を明らかにする研究を行っている。本年は中国の半乾燥地緑化に用いられるヤナギ属の耐乾燥性や養分動態に関する研究を行った。

半乾燥地の植物にとって土壌中に含まれる塩分は、発生、定着、成長にとって大きな阻害要因として作用する事が多い。本年はギンドロ、タマリクスや塩生植物マングローブを用いて樹木の耐塩性に関する実験を行った。

乾燥地、砂丘など物理的に劣悪な条件下で生育している植物はその分布や遷移において、より湿潤な地域のものに比べ環境との関係などにより特性が見られる。これに関する研究は当研究センター内の砂丘で、砂丘における植物の分布や群落構造に関する研究を行っている。本年は砂丘地に植栽されたニセアカシア林の林分構造や生産力、生理生態特性などに関する調査を行った。この他、様々な乾燥地原産植物についてその成長特性や繁殖特性について研究を行っている。

また当分野では、共同研究として他研究機関の研究者と樹木の耐乾性について研究を行うとともに、多くの海外からの研修生を受け入れている。

土地保全分野

この分野では砂漠化のうち、土壌劣化機構と制御に関する研究を推進するために、乾燥条件下における土壌中の水分と塩の動態に関する研究、水食や団粒崩壊の機構解明に関する研究を実施している。平成15年度における当分野の研究スタッフは、山本太平教授(土地保全学担当)、井上光弘助教授(土壌管理学担当)、濱本紀子事務補佐員(緑化・草地分野との兼任)、大学院博士課程4名(内外国人留学生1名)、大学院修士課程10名(内外国人留学生2名)、学部の4回生2名によって構成された。

本年度の研究活動としては、まず文部科学省科学研究として基盤研究B(2)「乾燥地の塩集積とリ・チングに伴う塩動態解析と最適な土壌管理法の確立」及び基盤研究B(1)「物質移動に与える水分・溶質動態特性値の原位置試験法の確立と基準化」が最終年度になる。また、農林水産省委託研究として1992年以来中国四国農政局東伯農業水利事業所との間で「東伯農業水利事業水質調査」、民間との共同研究として西松建設(株)技術研究所との間で2年目の「セダム薄層緑化工法における培土流出防止に関する実験的研究」、また新しく前田建設(株)技術研究所との間で「高透

水性土壌に対する人工ゼオライトの施用効果に関する研究」を実施している。さらに当分野は、21世紀COEプログラム「乾燥地科学プログラム」に環境計測と環境修復技術の役割分担で参加し、アリッドーム共同利用施設の塩分動態モニタリングシステム、水食動態システム、砂漠化機構解析風洞システム等を用いた研究を積極的に実施している。

国内の他研究機関との共同研究として、共同研究A-VIの「乾燥地の土壌劣化に関する研究」では、西村 拓（東京農工大）、Kingshuk ROY（日本大）、石川祐一（秋田県立大）との間で、共同研究B-1の「リモートセンシングによる土地・水・植物資源評価に関する総合的研究」では鳥井清司（京都大）、B-IIの「塩類集積とリーチングに関する研究」では、木原康孝（島根大）、長 裕幸（佐賀大学）、山本定博（鳥取大学）との間で行われた。また、自由研究として、佐々木長市（弘前大）との間では「地下水の水質が砂丘地の灌漑排水施設に及ぼす影響」、取出伸夫（佐賀大学）との間では「不攪乱土中の水分・塩分移動に関する研究」、粕淵辰昭（山形大学）との間では「鳥取砂丘砂の熱伝導率の水分・温度依存性」、猪迫耕二（鳥取大学農学部）との間で「フラックスメータによる溶質移動量の定量化に関する研究」、神谷浩二（岐阜大学）との間で「間隙空気の影響が土壌浸透能に与える影響」、森井俊広（新潟大学）との間では「土壌深層部の土の飽和・不飽和水分特性の測定法に関する研究」、竹下祐二（岡山大学）との間で「原位置定水位透水試験方法の精度向上に関する研究」、谷川寅彦（大阪府立大）との間で「節水灌漑による浸透水のゼロエミッション化に関する研究」、藤巻晴行（筑波大学）との間で「塩水灌漑条件下における根の吸水モデルのパラメータ決定」、小杉賢一郎（京都大学）との間で「一般化された土壌水分特性のモデルを用いた不飽和水分移動現象の解析」、森 也寸志（島根大学）との間で「多機能センサーによる水分・塩分・熱移動特性の同時測定」、山田 智（鳥取大学農学部）との間で「土壌水分制御下における野菜栽培技術」がある。

海外での研究活動として山本は、平成16年度前田建設(株)技術研究所との共同研究「高透水性土壌に対する人工ゼオライトの施用効果に関する研究」によって、2003年8月と2004年3月、クイーズランド州マリーバ地域及び西オーストラリア州のノーサム・ターミン地域を現地調査して、両地域に広く分布する酸性土壌の特性とその対策について予備的な検討を行った。マリーバ地域は年降水量が900-1000mm、雨期が11月～4月の熱帯性の乾燥亜湿潤気候を示し、年間を通して灌漑が行われる。主産物は熱帯性果樹やサトウキビ、雑穀としてメイズ、ピーナッツ、ジャガイモ等がみられる。土壌の陽イオン交換容量(CEC)は10-20meq/kgを示す。ノーサム・ターミン地域は年降水量が400-500mm、雨期が4月～10月の半乾燥気候を示し、雨期を中心にコムギ 牧草 カノラの輪作体系がみられる。両地域とも乾燥地気候を示し100年近くの耕作年を有するが、近年強度の酸性土壌が発生し作物の酸性被害が広がっている。石灰を用いた施肥対策が取られているが、降水・灌漑・施肥等の人為的要因によって土壌の酸性化速度の増加が考慮された。本研究に関連して、研究室の修士1年生の佐藤明希と志村 豊は、9月に約1ヶ月間両研究機関を訪問して乾燥地の沙漠化について勉強できる機会を得た。特に熱帯研究センターではDr. Rasiahの指導のもとに人工ゼオライトの小圃場を設けて共同研究の一部をスタートすることができた。

井上は、平成13年度から文部科学省の補助金で基盤研究・展開B(1)と基盤研究・一般B(2)の科学研究を行っている。7月27日に米子市で開催された日本砂丘学会全国大会で、「誘電率水分センサーの開発」と題して、10月15日に高知市で開催された農業土木学会中国四国支部大会で、「PR1簡易自動水分測定器を用いた水分移動特性値の原位置試験法」と題して研究発表を行った。11月22日に岡山市で開催された土壌物理学会で、「誘電率水分計による土壌水分測定に及ぼす塩分濃度の影響」と題して、ポスター発表を行った。今年度から3年間の予定で、徳島県との共同研究「砂丘畑における土壌中窒素の簡易測定技術の確立」が開始された。拠点大学方式による学术交流で、平成15年9月2日～9月8日、10

研究活動概要

月19日～10月24日, 11月13日～11月17日, 平成16年3月1日～3月8日に, 「中国内陸部の砂漠化防止及び開発利用に関する研究」のために, 中国科学院水土研究所を訪問し, 現地調査と研究打ち合わせを行って, 冬季のビニルハウス栽培で, 野菜の連作障害と土壌劣化に関連して, 地温と土壌水分などの栽培環境を計測した。11月14日に開催された拠点大学の日中共同公開セミナーで, 「Environmental monitoring of cucumber greenhouse culture of Yan'an district, - A change of soil water storage using profile probe -」と題して研究発表を行った。5月16日に佐賀大学農学部で「砂丘砂の水分・塩分測定と水分溶質移動特性値」, 6月27日にSCS一般ゼミナールで「乾燥地の経済的・持続的農業技術の発展」と題して講演を行った。

6月18日に研究室セミナーを開催し, 土地保全の卒業生で緑資源公団に勤務している成岡道男博士が「海外の農業開発を取り巻く状況と現地調査について」と題して話題提供してくれた。11月には, 博士課程の学生の荒井昌枝が米国のデンバーで開催されたASA会議で「Evaluation of sodic soil aggregate stability using ethanol-water mixtures」と題して, 12月には博士課程の学生の東直子が米国のサンフランシスコで開催されたAGU会議で「Implementation of Automated Infiltration Soil Water Sampler: Application to unsaturated soil in dune fields」と題して, それぞれ研究発表を行った。